

4. Die Histiogenese der Planarienregenerate.

Von Otto Bartsch.

(Mit 5 Figuren.)

Eingeg. 27. Juli 1922.

Seit dem Herbst 1920 wurden von mir im Zoologischen Institut der Berliner Universität Untersuchungen über die Histiogenese bei der Regeneration an Planarien angestellt, deren Ergebnisse hier kurz veröffentlicht werden sollen. Die ausführliche Arbeit erscheint an anderer Stelle.

Als Untersuchungsobjekt diente hauptsächlich *Planaria polychroa* (O. Schm.), die bei Berlin massenhaft vorkommt. Die Tiere wurden gewöhnlich zwischen Pharynx und Augen quer durchschnitten und dann die Neubildung der Organe besonders am präpharyngealen Ende studiert. Als Fixierungsmittel bewährte sich Zenkersche Lösung mit Formol am besten. Auch Pikrin-Salpetersäure nach Mayer ist zu empfehlen. Gefärbt wurden die 3—5 μ dicken Schnitte mit Eisenhämatoxylin nach Heidenhain, Pikrokarmin, Orange G usw. Gelegentlich fand auch die Bendasche Mitochondrienfärbung Anwendung.

Zunächst konnte festgestellt werden, daß starke Lichtbestrahlung den Regenerationsprozeß hemmend beeinflußt, wie es auch schon P. Lang behauptet hat. Eine Einwirkung der Bewegung kommt aber nicht in Frage, da auch die im Hellen gehaltenen Tiere sich nach etwa 3 Stunden an das Licht gewöhnt hatten, fest saßen und ihren Standort beibehielten.

Besonders eingehend konnte der Wundverschluß und das Neuwachstum des Epithels beobachtet werden. Die Wunde verkleinert sich durch Kontraktion der Muskeln bedeutend, wodurch die letzten Zellen am Wundrande sich stark über die offene Wunde neigen. Sie verschmelzen nach kurzer Zeit zu einem Syncytium, in dem der Zellinhalt regellos durcheinander liegt (Fig. 1). Dann geht das Plasma in den Solzustand über und fließt nach Art der Pseudopodien einer Amöbe über die Wunde (Fig. 2). Dies geschieht aber nicht gleichmäßig, es werden gewissermaßen von Rand zu Rand Fäden gezogen, die in der Mitte verschmelzen. Zwischen ihnen bilden sich Anastomosen, so daß zunächst ein Netzwerk entsteht, das allmählich zu einem kontinuierlichen Häutchen ineinander fließt. Die Bildung des ersten Verschlußhäutchens geschieht also nicht durch Wachstum der Zellen, sondern durch einfache Formenänderung des vorhandenen Materials. Daher die enorm schnelle Bildung, oft im Zeitraum von $\frac{1}{2}$ Stunde. Die Kerne vermehren sich in diesem

Häutchen nicht durch mitotische oder amitotische Teilung, sondern zunächst in sehr merkwürdiger Weise durch Chromidienbildung und Kernzerfall.

Fig. 1.

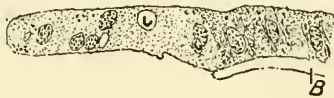
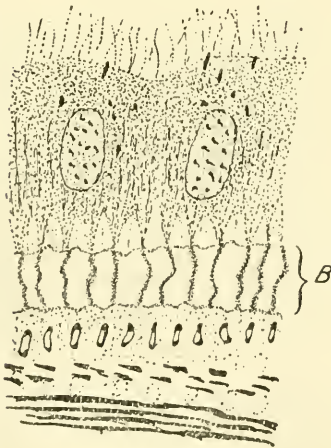


Fig. 2.



Im Parenchym befindliche, sogenannte Regenerationszellen helfen bei der Verdickung des Häutchens dadurch, daß sie sich unten anlegen. Sie verschmelzen mit ihm, und ihre Kerne werden den schon vorhandenen beigefügt. Ist das Häutchen bereits stärker, so kann man häufig feststellen, daß Zellen einwandern. Diese Einwanderungen lassen sich durch rein mechanische Ursachen erklären.

Fig. 3.

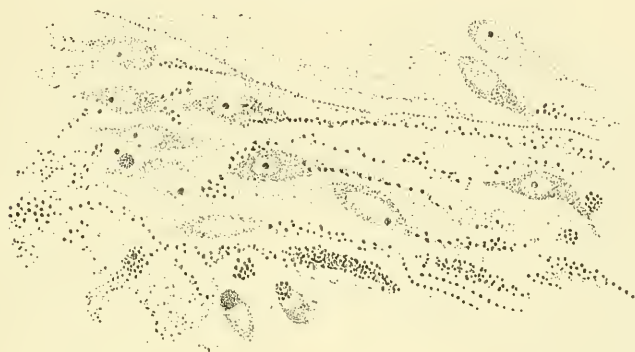


Die Basalmembran ist als zum Epithel gehörig zu betrachten und wird von diesem aus regeneriert. Sie hat die Struktur einer Bienenwabe, deren Wände von Fibrillen, Fortsetzungen der Epithelfibrillen, gebildet werden und zwischen die eine homogene Plasmafärbende Substanz gelagert ist. Fig. 3 zeigt die Basalmembran im Längsschnitt. Flachschnitte ergeben unregelmäßige Polygone mit glatten Wänden.

Eine äußerst wichtige Rolle bei den Regenerationsvorgängen spielen gewisse Zellen mit großem Kern und chromatischem Nucleolus, die frei im Gewebe der Stütz fibrillen liegen und von den Autoren teils als Stammzellen, teils als Bildungs- und Regenerationszellen bezeichnet wurden. Die meisten Organe werden nun nicht aus sich selbst heraus durch einsetzende Zellteilungen erneuert, sondern diese sogenannten Regenerationszellen werden bei der Wiederherstellung als Bausteine verwandt. Es handelt sich hier weniger um echte Regene-

ration, als um Restitution. Daher bezeichnet man jene Zellen wohl besser als Restitutionszellen. Sie vermehren sich mitotisch und amitotisch, auch durch Ausstoßung von Chromidien und durch Kernzerfall. Fig. 4 zeigt eine Gruppe von Restitutionszellen, die zum Teil ihr sämtliches Chromatin ausgestoßen haben, das sich in langen Strahlen zum Regenerat hin bewegt. Nur der tiefgefärbte Nucleolus ist noch in der Zelle. Andre haben die Kernmembran aufgelöst, und Nucleolus samt Chromatinbrocken liegen frei im Parenchym. Im ganzen also Erscheinungen, wie wir sie von den sogenannten degenerativen Chromidien in Geschwüren und bei Gewebeerfall kennen. In unserm Falle zeigt sich aber bald ein sehr deutlicher Wiederaufbau des Kernapparates. Einzelne Chromatinbröckchen umgeben sich wieder

Fig. 4.



mit Membranen und liefern zahlreiche kleine Kerne. Die Chromidien sind zu caryogenen geworden. In meiner ausführlichen Arbeit werde ich eingehend auf diese Verhältnisse zu sprechen kommen.

Außerdem entstehen die erwähnten Zellen auch durch Reduktion und Entdifferenzierung schon vorhandener Organe, wenn diese zur Neubildung von Körperteilen verwandt werden sollen. Es sind diese Restitutionszellen als erste Differenzierung des syncytialen Mesenchyms anzusprechen. Sie sind omnipotent. Frei beweglich, werden sie nach den Wundstellen hin befördert, die sie zunächst durch eine starke Anhäufung als eine Art Pfropf verschließen helfen. Diese Anhäufung von Zellen an der Wundstelle bezeichnet man allgemein als Regenerationskegel.

Im Regenerationskegel bildet sich schon nach ganz kurzer Zeit die erste Anlage des Pharynx. Man findet im Pharynx nie Mitosen. Er wächst zunächst durch Einwanderung von Restitutionszellen, die aus dem umliegenden Parenchym stammen. Jedoch ist eine Ver-

mehrung der Zellen durch Chromidien und Kernzerfall höchst wahrscheinlich. Diesem Vorgang geht eine Syncytiumbildung voran. Der ganze Hergang der Erneuerung dieses Organs gleicht überhaupt in vielem seiner Embryonalentwicklung. Ähnliches ist auch jüngst von Kenk bei Neubildung der Copulationsorgane festgestellt worden.

Die Ergänzung des Darmes geschieht ebenfalls durch Restitutionszellen aus dem umliegenden Parenchym. Fig. 5 zeigt solche Neubildung. Ein breiter Ring um die ganze Anlage ist völlig frei von Zellen. Sie haben sich um das neue Darmlumen *L* angesammelt und sind zu einem Syncytium verschmolzen. Auf der Zeichnung

Fig. 5.



sind sie teilweise im Begriff sich einzuschieben, was man an der Zellform deutlich erkennen kann. Die Kerne orientieren sich am äußersten Rande des Bezirks, und von da aus erfolgt dann eine Neueinteilung der Zellen. Mitosen konnte ich in Darmzellen nicht feststellen.

Rhabditen- und Drüsenzellen im regenerierenden Teil haben denselben Ursprung wie die vorigen, doch kommen in völlig ausgebildeten Drüsenzellen auch mitotische Kernteilungen vor.

Die Rhabditen, welche nach einer Analyse Prenants im wesentlichen aus Nucleoprotein bestehen, stellen wahrscheinlich neben ihrer Verwendung als Schleimerzeuger ein wertvolles, leicht zu verlagerndes Nahrungsmittel dar, das bei den Regenerationsvorgängen verbraucht wird. Man findet sie ganz und teilweise verdaut im Regenerationskegel. Sie fehlten stets gänzlich bei Tieren, die über Gebühr lange gehungert hatten.

Auch Muskeln- und Stützzellen restaurieren sich aus jenen freien Zellen. Die Entwicklungsreihe der ersteren ist in jedem Regenerationskegel lückenlos zu verfolgen.

Im allgemeinen läßt sich sagen, die untersuchten Planarienregenerate entstehen in der Hauptsache durch Ent- und Umdifferenzierung schon vorhandener Zellen. Echte Regeneration, eingeleitet durch mitotische Zellteilung, scheint eine verschwindend geringe Rolle zu spielen. Einen großen Anteil dagegen hat wahrscheinlich bei

den Neubildungsprozessen die Vergrößerung der wirksamen Chromatinoberfläche durch Kernzerfall und die schnelle Neubildung zahlreicher kleiner Kerne aus den einzelnen Chromidien. Es ist wohl anzunehmen, daß später ein endgültiger Ersatz dieser Kerne durch solche von auf mitotischem Wege entstandenen Restitutionszellen erfolgt.

5. Einiges zur Tierpsychologie.

Von Tierarzt Dr. Ludwig Reisinger.

Eingeg. 30. Juli 1922.

I. Zur Psychologie des Hundes.

Da es unstreitig feststeht, daß Einzelbeobachtungen in jedem Gebiete der Wissenschaft ebenso nutzbringend sein können, wie vergleichende Studien, ja sicherlich zur klaren Übersicht (wenigstens für den Anfänger) mehr beitragen, als komparative Auseinandersetzungen, so möchte ich in folgenden Zeilen den Versuch machen, eine Darstellung speziell vom psychischen Leben des Hundes zu geben. Der Hund erscheint insofern als ein günstiges psychologisches Untersuchungsobjekt, als er — im innigsten Kontakt mit dem Menschen lebend — den genauesten Einblick in sein psychisches Sein gewährt, auch geistig alle andern Haustiere weit hinter sich läßt. Meines Erachtens ist eine der Hauptschwierigkeiten der Psychologie der scheinbar noch immer bestehende Mangel an einer einheitlichen Definition der einzelnen psychischen Qualitäten, weshalb es mir nötig erscheint, vor Besprechung der einzelnen geistigen Eigenschaften immer eine kurze Definition derselben vorzuschicken. Ich will durchaus nicht behaupten, daß die dargelegten Begriffsdefinitionen erschöpfend sein werden; doch sollen sie einen Anhaltspunkt für die psychologischen Ausführungen abgeben. Ich möchte mich jedoch der Einteilung der Geistesfähigkeiten nach Maday¹ nicht ohne weiteres anschließen, da sie mir zu wenig übersichtlich erscheint. Ich schlage als Übersichtseinteilung, wie ich sie auch in einer früheren Arbeit benutzt habe, folgende vor: 1) Instinkt, 2) Gemüt, 3) Intellekt, welcher in a. Verstand und b. Vernunft zu teilen wäre. Zwar ist der Begriff des Instinkts bei einer Reihe neuerer Tierpsychologen in Mißkredit geraten, während andre bedeutende Psychologen daran jedoch festhalten. Es ist auch nicht gut möglich ohne ihn auszukommen, da sonst viele Erscheinungen, die weder als Verstandes- noch Gemütsäußerungen erklärt werden können, ignoriert werden müßten. Ich

¹ Maday, Gibt es denkende Tiere? 1914.